

13. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

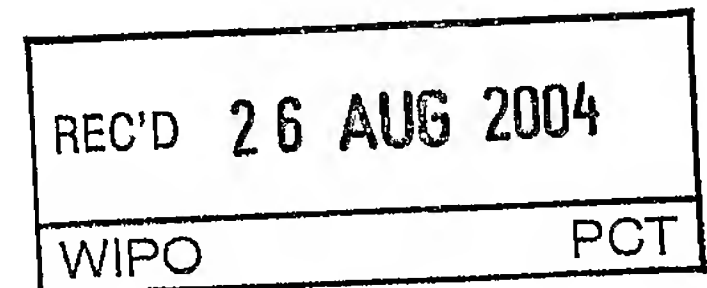
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 4 年    3 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 4 - 0 7 6 7 5 7  
Application Number:

[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 4 - 0 7 6 7 5 7 ]

出 願 人                      三 菱 マ テ リ ア ル シ ー エ ム ア イ 株 式 会 社  
Applicant(s):

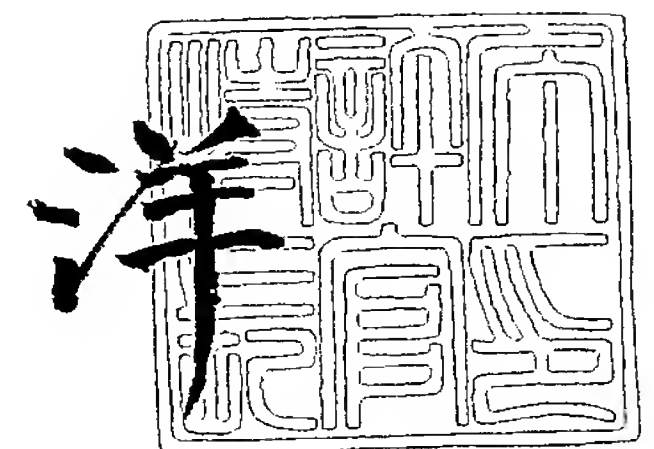


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    8 月 1 3 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P6296  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C22C 27/04  
B22F 5/00  
C03B 11/00

【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県裾野市千福 4 6 - 1 三菱マテリアルシーエムアイ株式会  
社内  
【氏名】 楊 積彬

【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県裾野市千福 4 6 - 1 三菱マテリアルシーエムアイ株式会  
社内  
【氏名】 大槻 真人

【特許出願人】  
【識別番号】 594111292  
【氏名又は名称】 三菱マテリアルシーエムアイ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100076679  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 富田 和夫

【選任した代理人】  
【識別番号】 100094824  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鴨井 久太郎

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009173  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0202270

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

質量%で、Ni : 0. 2 ~ 1. 5 質量%、  
Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上 : 0. 5 ~ 4 質量%、  
酸化イットリウム : 0. 1 ~ 1 質量%、  
タングステン (W) : 残り、  
からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W-M合金相（ただし、M は Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上を示す）相互が焼結結合すると共に、走査型電子顕微鏡による組織観察で、いずれも最大粒径が 5  $\mu$ m 以下の微細な Ni 相と酸化イットリウム相が前記 W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記 W-M合金相の最大粒径が 30  $\mu$ m 以下である細粒組織を有することを特徴とする、光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するタングステン系焼結材料。

## 【請求項 2】

質量%で、Ni : 0. 2 ~ 1. 5 質量%、  
Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上 : 0. 5 ~ 4 質量%、  
酸化イットリウム : 0. 1 ~ 1 質量%、  
炭化バナジウム : 0. 05 ~ 0. 5 質量%、  
タングステン (W) : 残り、  
からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W-M合金相（ただし、M は Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上を示す）相互が焼結結合すると共に、走査型電子顕微鏡による組織観察で、いずれも最大粒径が 5  $\mu$ m 以下の微細な Ni 相と酸化イットリウム相が前記 W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記 W-M合金相の最大粒径が 15  $\mu$ m 以下である細粒組織を有することを特徴とする、光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するタングステン系焼結材料。

## 【請求項 3】

質量%で、Ni : 0. 2 ~ 1. 5 質量%、  
Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上 : 0. 5 ~ 4 質量%、  
酸化イットリウム : 0. 1 ~ 1 質量%、  
Co および Fe のうちのいずれか、または両方 : 0. 01 ~ 0. 5 %、  
タングステン (W) : 残り、  
からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W-M合金相（ただし、M は Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上を示す）相互が焼結結合すると共に、走査型電子顕微鏡による組織観察で、いずれも最大粒径が 5  $\mu$ m 以下の微細な Ni-Co合金相、Ni-Fe合金相、および Ni-Co-Fe合金相のうちのいずれかと酸化イットリウム相とが前記 W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記 W-M合金相の最大粒径が 30  $\mu$ m 以下である細粒組織を有することを特徴とする、光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するタングステン系焼結材料。

## 【請求項 4】

質量%で、Ni : 0. 2 ~ 1. 5 質量%、  
Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上 : 0. 5 ~ 4 質量%、  
酸化イットリウム : 0. 1 ~ 1 質量%、  
炭化バナジウム : 0. 05 ~ 0. 5 質量%、  
Co および Fe のうちのいずれか、または両方 : 0. 01 ~ 0. 5 %、  
タングステン (W) : 残り、  
からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W-M合金相（ただし、M は Mo, Cr, Nb, および Re のうちの 1 種または 2 種以上を示す）相互が焼結結合すると共に、走査型電子顕微鏡による組織観察で、いずれも最大粒径が 5  $\mu$ m 以下の微細な

N i - C o 合金相、N i - F e 合金相、およびN i - C o - F e 合金相のうちのいずれかと酸化イットリウム相とが前記W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記W-M合金相の最大粒径が $15\mu\text{m}$ 以下である細粒組織を有することを特徴とする、光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するタングステン系焼結材料。

## 【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するタングステン系焼結材料

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、珪弗化ガラスなどの腐食性のきわめて強いガラスや高温成形を必要とする石英ガラスなどに対してすぐれた耐久性を示すと共に、高強度および高硬度を有し、熱伝導性（放熱性）にもすぐれ、さらに低い熱膨張係数を有し、したがって例えば各種の電子・電気機器や光学装置などに装着されている光機能装置の部品である光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として使用するのに適したタングステン（以下、Wで示す）系焼結材料に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、上記光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型には、

- (a) 耐ガラス腐食性
- (b) 熱伝導性（放熱性）
- (c) 低熱膨張係数

などの特性が要求されることから、これらの特性を具備したW系焼結材料、すなわち、

- (a) 融点：1800～2000℃、
- (b) 熱伝導率：90～150 W/m・K、
- (c) 熱膨張係数：4.5～5.5×10<sup>-6</sup>/K、

を有するW系焼結材料が用いられている。

また、上記W系焼結材料が、質量%で（以下、%は質量%を示す）、

Ni：0.2～0.8%、

W：残り、

からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W相相互が焼結結合すると共に、前記W相の最大粒径が走査型電子顕微鏡による組織観察で、40μm以上である組織を有し、この結果として圧壊強度で700～900 MPaの強度およびビッカース硬さ（Hv）で250～290の硬さを有することも知られている。

【特許文献1】 特開 2003-239034

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

近年の各種の電子・電気機器や光学装置などの小型化および軽量化はめざましく、これらの機器や装置に装着されている光機能装置の部品である光学ガラスレンズも小径化および薄肉化を余儀なくされ、これに伴ない、光学ガラスレンズの熱間プレス成形装置の構造部材である熱間プレス成形金型における成形温度および成形圧力はいずれも上昇傾向にあるが、上記の従来W系焼結材料製熱間プレス成形金型では、特に強度および硬さが不十分であるために、これに満足に対応することができず、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

そこで、本発明者らは、上述のような観点から、上記の光学ガラスレンズの成形に用いられている従来W系焼結材料製熱間プレス成形金型のもつすぐれた特性を損なうことなく、強度および硬さの一段の向上を図り、小径化および薄肉化した光学ガラスレンズの熱間プレス成形にも長期に亘ってすぐれた性能を発揮するW系焼結材料製熱間プレス成形金型を開発すべく、特にこれを構成するW系焼結材料に着目して研究を行った結果、

(A) 原料粉末を、

Ni：0.2～1.5%、

Mo, Cr, Nb, およびReのうちの1種または2種以上：0.5～4%、



酸化イットリウム（以下、 $Y_2O_3$ で示す）：0.1～1%、  
さらに必要に応じて、

（a）炭化バナジウム（以下、VCで示す）：0.05～0.5%、

（b）CoおよびFeのうちのいずれか、または両方（以下、Co/Feで示す）：0.01～0.5%、  
以上（a）および（b）のうちのいずれか、または両方、

W：残り、

からなる配合組成に配合すると共に、

（B）上記原料粉末の配合においては、Ni源として、例えば硝酸ニッケル粉末や塩酸ニッケル粉末、さらに硫酸ニッケル粉末など、また必要に応じてCo源やFe源として、例えば硝酸コバルト粉末や硫酸鉄粉末などを用い、これらの所定量を、アセトンや純水などの溶媒中に完全に溶解した状態で、例えば0.5～3 $\mu m$ の平均粒径をもったW粉末とMo粉末、Cr粉末、Nb粉末、およびRe粉末のうちの1種または2種以上〔この場合これら原料粉末の一部または全部をW-M合金（ただし、MはMo, Cr, Nb, およびReのうちの1種または2種以上を示す）粉末として配合しても良く、以下、これらを総称してW-M合金形成粉末という〕に配合して、スラリーとし、これを混合機で混練、乾燥させて、所定量の硝酸ニッケルや塩酸ニッケル、あるいは硫酸ニッケル、さらにこれらと硝酸コバルトや硫酸鉄などで表面が被覆された被覆W-M合金形成粉末とし、ついで、これらの被覆W-M合金形成粉末を、例えば水素雰囲気中、温度：800℃に1時間保持の加熱処理を施して、表面の硝酸ニッケル、塩酸ニッケル、あるいは硫酸ニッケル、さらに硝酸コバルトや硫酸鉄などを熱分解して、表面がNi、あるいはNiとCo/Feで被覆された被覆W-M合金形成粉末とし、この被覆W-M合金形成粉末に、いずれも5 $\mu m$ 以上の粒径が存在しないように篩分調整した所定量の $Y_2O_3$ 粉末、あるいは前記 $Y_2O_3$ 粉末に、必要に応じて所定量のVC粉末およびCo/Fe粉末のうちのいずれか、または両方を配合し、

（C）ついで、通常の場合で、湿式混合し、乾燥し、圧粉体にプレス成形し、前記圧粉体を焼結してなるW系焼結材料は、上記の従来W系焼結材料のもつ融点、熱伝導率、および熱膨張係数に相当する高融点、高熱伝導率、および低熱膨張係数、すなわち、

（a）融点：1800～2000℃、

（b）熱伝導率：70～130 W/m·K、

（c）熱膨張係数：4.8～6.2 $\times 10^{-6}$ /K、

を有すると共に、焼結時にWにMo, Cr, Nb, およびReのうちの1種または2種以上が固溶してW-M合金相（ただし、MはMo, Cr, Nb, およびReのうちの1種または2種以上を示す）を形成し、さらに原料粉末の一部または全部をW-M合金粉末として配合した場合には、そのままW-M合金相として存在し、このW-M合金相はWに比して硬さが高く、かつW-M合金相相互が焼結結合すると共に、走査型電子顕微鏡による組織観察で、いずれも最大粒径が5 $\mu m$ 以下の微細なNi相またはNi-Co/Fe合金相と $Y_2O_3$ 相とが前記W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記W-M合金相の最大粒径が30 $\mu m$ 以下である細粒組織を有し、さらに、上記の従来W系焼結材料では前記W相の最大粒径が同じく走査型電子顕微鏡による組織観察で、上記の通り40 $\mu m$ 以上（以下、粒径は走査型電子顕微鏡による組織観察で測定した結果を示す）で、かつ強度が圧壊強度で700～900 MPa、硬さがHvで250～290であったものが、基本的に $Y_2O_3$ によるW-M合金相成長抑制作用でW-M合金相個々の粒径が最大粒径で30 $\mu m$ 以下となると共に、必要に応じて含有されるVCの $Y_2O_3$ との共存による一段のW-M合金相成長抑制作用でW-M合金相個々の粒径は最大粒径で15 $\mu m$ 以下になり、さらに同じく必要に応じて含有されるCo/Feによる一段の強度向上効果と相俟って、強度が圧壊強度で1400～2200 MPa、硬さもHv：350～550に向上したものになり、したがって、この結果のW系焼結材料で構成した熱間プレス成形金型は、特に腐食性のきわめて強い珪弗化ガラスや、高い成形温度を必要とする石英ガラスなどで構成され、かつ一段と高いプレス成形圧力および成形温度が要求される小径化および薄肉化

した光学ガラスレンズの熱間プレス成形に用いた場合にもすぐれた性能を長期に亘って発揮する、という研究結果を得たのである。

**【0005】**

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、

Ni: 0.2 ~ 1.5%,

Mo, Cr, Nb, および Re のうちの1種または2種以上: 0.5 ~ 4%,

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.1 ~ 1%,

さらに必要に応じて、

(a) VC: 0.05 ~ 0.5%,

(b) Co/Fe: 0.01 ~ 0.5%,

以上 (a) および (b) のいずれか、または両方、

W: 残り、

からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W-M合金相（ただし、MはMo, Cr, Nb, および Re のうちの1種または2種以上を示す）相互が焼結結合すると共に、いずれも最大粒径が5 μm以下の微細なNi相またはNi-Co/Fe合金相とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相とが前記W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記W-M合金相の最大粒径が30 μm以下である細粒組織を有する、光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するW系焼結材料に特徴を有するものである。

**【0006】**

つぎに、この発明のW系焼結材料の組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) Ni

Ni成分には、圧粉体中で上記W-M合金形成粉末の表面を被覆した状態で存在させることにより、焼結性を著しく向上させると共に、W-M合金相相互間の境界部に最大粒径で5 μm以下の微細なNi相またはNi-Co/Fe合金相として存在させて、W系焼結材料の強度を向上させる作用があるが、その配合割合が0.2%未満では焼結性および前記Ni相またはNi-Co/Fe合金相の分布割合が不十分となり、所望の高強度を確保することができず、一方その配合割合が1.5%を越えると硬さに低下傾向が現れるようになるばかりでなく、最大粒径で5 μmを越えたNi相またはNi-Co/Fe合金相が分布するようになり、これが金型キャビティ表面の摩耗促進の原因となることから、その配合割合を0.2 ~ 1.5%、望ましくは0.5 ~ 1.2%と定めた。

なお、W-M合金相相互間の境界部に分散する上記Ni相またはNi-Co/Fe合金相は、上記の通り原料粉末の混合時にNi、またはNiとCo/Feを上記の配合割合で原料粉末であるW-M合金形成粉末の表面にまぶした状態で存在させることによって5 μm以下の最大粒径とすることができる。

また、前記上記Ni相またはNi-Co/Fe合金相の最大粒径を5 μm以下としたのは、その粒径に5 μmを越えたものが存在するようになると、金型キャビティの表面粗さが急激に低下するようになるという理由からである。

**【0007】**

(b) Mo, Cr, Nb, および Re

これらの成分には、Wに固溶し、焼結材中でWに比して一段と硬さの高いW-M合金相として存在し、W系焼結材料の硬さを向上させ、もって耐摩耗性向上に寄与する作用があるが、その配合割合が0.5%未満では所望の硬さ向上効果が得られず、一方その配合割合が4%を越えると遊離M相としてW-M合金相の粒界に析出するようになって、強度低下をもたらすことから、その配合割合を0.5 ~ 4%、望ましくは1 ~ 3%と定めた。

**【0008】**

(c) Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、焼結時のW-M合金相の成長粗大化を抑制し、焼結後にW-M合金相の境界に最大粒径で5 μm以下の微細な状態で分散分布して、前記W-M合金相個々の最大粒径を30 μm以下に抑制し、もって硬さおよび強度を向上させる作用があるが、その配合

割合が0.1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その配合割合が1%を越えるとW-M合金相境界の $Y_2O_3$ 相に凝集傾向が現れ、これが強度低下の原因となることから、その配合割合を0.1~1%、望ましくは0.2~0.7%と定めた。

また、W-M合金相の境界に分散する上記 $Y_2O_3$ 相は、原料粉末である $Y_2O_3$ 粉末の粒度を調整して、最大粒径で5 $\mu m$ を越えないようにする必要がある。これは $Y_2O_3$ 相の粒径に5 $\mu m$ を越えたものが存在するようになると、強度に著しい低下傾向が現れるようになるという理由からである。

#### 【0009】

##### (d) VC

VCには、 $Y_2O_3$ との共存において、焼結時にNiあるいはNi-Co/Fe合金に固溶して、W-M合金相の成長粗大化を抑制し、前記W-M合金相の最大粒径を15 $\mu m$ 以下に抑制する作用があるので、必要に応じて配合されるが、その配合割合が0.05%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その配合割合が0.5%を越えるとW-M合金相境界に分散分布するようになり、強度低下の原因となることから、その配合割合を0.05~0.5%、望ましくは0.1~0.3%と定めた。

#### 【0010】

##### (e) Co/Fe

Co/Feには、Niと合金を形成した状態でW-M合金相相互間の境界強度を一段と向上させ、もって材料の強度向上に寄与する作用があるので、必要に応じて配合するが、その配合割合が0.01%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その配合割合が0.5%を越えると、硬さに低下傾向が現れるようになり、これが金型キャビティ表面の摩耗促進の原因となることから、その配合割合を0.01~0.5%、望ましくは0.05~0.3%と定めた。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

この発明のW系焼結材料は、相対的に硬さの高いW-M合金相相互が焼結結合すると共に、いずれも最大粒径が5 $\mu m$ 以下の微細なNi相またはNi-Co/Fe合金相と $Y_2O_3$ 相が前記W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記W-M合金相の最大粒径が30 $\mu m$ 以下である組織を有し、この結果として、

(a) 融点: 1800~2000 $^{\circ}C$ 、

(b) 熱伝導率: 70~130 W/m $\cdot$ K、

(c) 熱膨張係数: 4.8~6.2 $\times 10^{-6}$ /K、

(d) 圧壊強度: 1400~2200 MPa、

(e) ビッカース硬さ(Hv): 350~550、

を有するようになるので、このW系焼結材料で構成した熱間プレス成形金型は、特に腐食性のきわめて強い珪弗化ガラスや、さらに1100 $^{\circ}C$ 以上の高い成形温度を必要とする石英ガラスなどで構成され、かつ小径化および薄肉化した光学ガラスレンズの熱間プレス成形でも、すぐれた性能を長期に亘って発揮するものである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

つぎに、この発明のW系焼結材料を実施例により具体的に説明する。

#### 【実施例】

#### 【0013】

(a) まず、W-M合金形成粉末として、いずれも2.5 $\mu m$ の平均粒径をもったW粉末、Mo粉末、Cr粉末、Nb粉末、およびRe粉末を用意し、さらに、純度: 99.6%の硝酸ニッケル水和物 {分子式:  $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ } 粉末、並びに同純度の硝酸コバルト水和物粉末および硫酸鉄水和物粉末を用意し、前記水和物粉末の所定量をアセトン中に溶解した状態で、前記W-M合金形成粉末およびW粉末(比較金型形成用)に配合して、スラリーとし、これを混合機で混練、乾燥させて、所定量の硝酸ニッケル、あるいは硝酸ニッケルと硝酸コバルトおよび硫酸鉄のいずれか、または両方で表面が被覆され



た被覆W-M合金形成粉末および被覆W粉末（比較金型形成用）とし、

(b) ついで、上記の被覆W-M合金形成粉末、および被覆W粉末を、水素雰囲気中、温度：800℃に1時間保持の加熱処理を施して、表面の硝酸ニッケル、硝酸コバルト、および硫酸鉄を熱分解することにより、表面がNiまたはNi-Co/Fe合金で被覆された被覆W-M合金形成粉末、および表面がNiで被覆された被覆W粉末（比較金型形成用）を形成し、

(c) さらに、上記被覆W-M合金形成粉末だけに、いずれも5μm以上の粒径が存在しないように篩分調整した平均粒径：1μmのY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末およびVC粉末、さらに3μmの平均粒径を有するCo粉末およびFe粉末の所定量を配合して、表1～4に示される配合組成に調製し、

(d) つぎに、これをアセトン溶媒を用いてボールミル中にて48時間湿式混合し、乾燥した後、これをゴム鑄型に充填し、この場合上記の被覆W粉末（比較金型形成用）も別途ゴム鑄型に充填し、いずれも150MPaの静水圧にてプレス成形して、直径：50mm×高さ：40mmの寸法をもった成形体を形成し、この成形体に、水素雰囲気中、900℃に5時間保持の条件での予備焼結、および水素雰囲気中、1450℃に1時間保持の条件での本焼結を施して、直径：40mm×長さ：32mmの寸法をもったW系焼結材料の金型素材とし、

(e) これら金型素材のそれぞれ2個を1対の上下コア型とし、このうちの下コア型の上面に直径：38mm×中心部深さ：5mmの曲面キャビティを形成し、一方上コア型の下面は平面のままとし、これら両上下コア型の曲面をRmax：0.05μm以下の面粗度に研磨することにより本発明W系焼結材料製の光学ガラスレンズ熱間プレス成形金型（以下、本発明金型という）1～60、並びに上記の従来W系焼結材料に相当する配合組成のW系焼結材料で構成された光学ガラスレンズ熱間プレス成形金型（以下、比較金型という）をそれぞれ製造した。

#### 【0014】

なお、この結果得られた本発明金型1～60および比較金型を構成するW系焼結材料の融点、熱伝導率、および熱膨張係数を測定したところ、いずれも1800～2000℃の範囲内の所定の高融点、70～130W/m・Kの範囲内の所定の高熱伝導率、および4.8～6.2×10<sup>-6</sup>/Kの範囲内の所定の低熱膨張係数を示し、さらに、圧壊強度およびビッカース硬さを測定したところ、表1、2に示される結果を示した。また、その組織を、走査型電子顕微鏡を用いて観察し、W-M合金相、並びにW-M合金相相互間の境界部に分散分布するNi相またはNi-Co/Fe合金相、およびY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相の最大粒径を測定したところ、同じく表1～4に示される結果を示し、さらに本発明金型1～60を構成するW系焼結材料は、いずれもW-M合金相相互が焼結結合した組織を示し、かつ微細なNi相またはNi-Co/Fe合金相とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相が前記W-M合金相相互間の境界部に沿って均一に分散分布した組織を示した。

#### 【0015】

つぎに、これらの各種の金型を用いて、ガラスレンズ素材であるコブ：石英ガラス、前記コブの1個当たりの容量：0.2cm<sup>3</sup>、前記コブの加熱温度：1200℃、プレス成形圧力：10MPa、プレス成形速度：6個/時間の条件で、直径：5mm×最大厚さ：

2

mmの小径化および薄肉化した光学ガラスレンズのプレス成形を行ない、コア型曲面の面粗度がRmax：0.06μmに達するまでのレンズ成形個数を測定した。この測定結果を同じく表1～4に示した。

#### 【0016】

【表1】

種別	配合組成(質量%)										W-M合金相の最大粒径(μm)	Ni相の最大粒径(μm)	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 相の最大粒径(μm)	圧壊強度(MPa)	Hv	レンズ成形個数(個)
	Mo	Cr	Nb	Re	Ni	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	VC	Co	Fe	W						
1	4	-	-	-	0.2	0.5	-	-	-	残	12.3	1.4	3.4	1590	457	594
2	-	2	-	-	0.5	0.5	-	-	-	残	15.3	2.1	3.7	1459	424	542
3	-	-	1	-	0.9	0.5	-	-	-	残	19.4	3.2	4.0	1410	408	568
4	-	-	-	0.5	1.1	0.5	-	-	-	残	21.5	3.7	4.2	1394	401	535
5	0.5	1	-	-	1.3	0.5	-	-	-	残	23.5	4.3	4.4	1461	410	587
6	3	-	1	-	1.5	0.5	-	-	-	残	25.6	5.0	4.6	1594	430	597
7	4	-	-	1	0.7	0.1	-	-	-	残	26.5	3.6	3.3	1549	438	605
8	-	1	0.5	-	0.7	0.3	-	-	-	残	21.0	3.0	3.6	1404	410	596
9	-	3	-	0.5	0.7	0.7	-	-	-	残	14.8	2.4	4.2	1529	433	594
10	-	-	0.5	3	0.7	1.0	-	-	-	残	12.2	2.1	4.7	1507	429	591
11	2	1	0.5	-	0.5	0.5	-	-	-	残	15.3	2.1	3.7	1538	439	610
12	2	-	1	0.5	0.7	0.5	-	-	-	残	17.4	2.6	3.9	1524	432	607
13	2	1	-	0.5	0.9	0.5	-	-	-	残	19.4	3.2	4.0	1538	431	605
14	-	1	0.5	1	1.1	0.5	-	-	-	残	21.5	3.7	4.2	1457	412	597
15	1	0.5	0.5	0.5	1.3	0.5	-	-	-	残	23.5	4.3	4.4	1492	415	590

【0017】

【表2】

種別	配合組成(質量%)										W-M合金相の最大粒径( $\mu\text{m}$ )	Ni相の最大粒径( $\mu\text{m}$ )	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 相の最大粒径( $\mu\text{m}$ )	圧強(MPa)	Hv	レンズ成形個数(個)
	Mo	Cr	Nb	Re	Ni	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	VC	Co	Fe	W						
16	0.5	-	-	-	0.7	0.5	0.2	-	-	残	4.1	1.2	2.7	1706	474	728
17	-	4	-	-	0.7	0.5	0.1	-	-	残	6.7	1.5	2.9	1701	471	731
18	-	-	2	-	0.7	0.5	0.2	-	-	残	4.1	1.2	2.7	1725	479	725
19	-	-	-	1	1.5	0.5	0.3	-	-	残	4.4	2.0	2.7	1764	468	694
20	3	1	-	-	0.7	1.0	0.3	-	-	残	2.1	1.0	3.5	1915	556	746
21	3	-	1	-	0.7	0.2	0.05	-	-	残	13.0	2.2	2.7	1710	450	741
22	3	-	-	1	0.7	0.5	0.1	-	-	残	6.7	1.5	2.9	1713	476	750
23	-	1	0.5	-	0.7	0.5	0.2	-	-	残	4.1	1.2	2.7	1723	478	706
24	-	3	-	0.5	0.7	0.5	0.3	-	-	残	3.0	1.1	2.6	1831	513	685
25	-	-	0.5	3	0.7	0.5	0.5	-	-	残	1.9	1.0	2.5	1886	537	739
26	2	1	0.5	-	0.2	0.5	0.05	-	-	残	6.8	1.0	2.9	1646	471	725
27	2	-	1	0.5	0.5	0.1	0.1	-	-	残	9.0	1.5	2.2	1614	456	736
28	2	1	-	0.5	0.7	0.5	0.2	-	-	残	4.1	1.2	2.7	1787	497	742
29	-	1	0.5	1	0.7	0.5	0.3	-	-	残	3.0	1.1	2.6	1804	503	716
30	1	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	-	-	残	1.9	1.0	2.5	1897	543	743

【0018】

【表3】

種別	配合組成(質量%)										W-M 合金相 の最大 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	Ni-Co /Fe合 金相の 最大 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 相の 最大 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	圧壊 強度 (MPa)	Hv	レンズ 成形 個数 (個)
	Mo	Cr	Nb	Re	Ni	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	VC	Co	Fe	W						
31	1	-	-	-	0.7	0.5	-	-	0.4	残	21.5	3.7	4.2	1803	410	686
32	-	0.5	-	-	1.5	0.5	-	0.01	-	残	25.7	5.0	4.6	1655	350	635
33	-	-	4	-	0.7	0.5	-	0.1	0.1	残	19.4	3.2	4.0	1644	423	689
34	-	-	-	2	0.5	0.5	-	0.1	-	残	16.4	2.4	3.8	1725	414	696
35	0.5	1	-	-	0.7	0.5	-	-	0.2	残	19.4	3.2	4.0	1650	415	681
36	3	-	1	-	0.7	0.5	-	0.2	0.1	残	20.5	3.5	4.1	1783	425	697
37	3	-	-	1	0.7	0.5	-	0.3	-	残	20.5	3.5	4.1	1743	416	623
38	-	1	0.5	-	1.0	0.5	-	-	0.3	残	23.5	4.3	4.4	1717	407	664
39	-	3	-	0.5	0.7	0.5	-	0.1	0.3	残	21.5	3.7	4.2	1842	422	692
40	-	-	0.5	3	0.7	0.5	-	0.4	-	残	21.5	3.7	4.2	1692	411	641
41	2	1	0.5	-	0.7	1.0	-	-	0.4	残	15.0	2.9	5.0	1861	436	695
42	2	-	1	0.5	0.7	0.5	-	0.3	0.2	残	22.5	4.0	4.3	1897	425	697
43	2	1	-	0.5	0.2	0.5	-	0.5	-	残	17.4	2.6	3.9	1834	434	675
44	-	1	0.5	1	0.7	0.5	-	-	0.5	残	22.5	4.0	4.3	1840	411	683
45	1	0.5	0.5	0.5	0.2	0.1	-	0.2	0.3	残	26.5	3.6	3.3	1805	412	692

【0019】



【表 4】

種 別	配合組成(質量%)										W-M 合金相 の最大 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	Ni-Co /Fe合 金相の 最大 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 相の 最大 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	圧壊 強度 (MPa)	Hv	レンズ 成形 個数 (個)
	Mo	Cr	Nb	Re	Ni	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	VC	Co	Fe	W						
46	0.5	-	-	-	0.7	0.2	0.05	0.01	-	残	13.1	2.2	2.7	2006	420	925
47	-	1	-	-	0.7	0.5	0.1	-	0.01	残	6.7	1.5	2.9	2015	449	809
48	-	-	0.5	-	0.7	0.5	0.2	0.1	0.1	残	4.6	1.5	2.7	2040	465	917
49	-	-	-	4	1.5	0.5	0.3	0.1	-	残	4.6	2.1	2.7	2060	475	845
50	1	1	-	-	0.7	0.5	0.5	-	0.2	残	2.2	1.2	2.5	2278	533	923
51	3	-	1	-	0.7	0.5	0.05	0.2	0.1	残	11.4	2.4	3.3	2070	455	992
52	3	-	-	1	0.7	0.5	0.1	0.3	-	残	7.9	1.9	3.0	2094	468	896
53	-	1	0.5	-	0.7	0.5	0.2	-	0.3	残	4.9	1.6	2.7	2187	469	944
54	-	3	-	0.5	0.7	0.5	0.3	0.1	0.3	残	3.7	1.5	2.6	2210	498	965
55	-	-	0.5	3	0.7	0.5	0.5	0.4	-	残	2.4	1.4	2.5	2177	519	996
56	2	1	0.5	-	0.7	1.0	0.05	-	0.4	残	8.4	2.1	4.2	2109	462	823
57	2	-	1	0.5	0.7	0.5	0.1	0.3	0.2	残	8.7	2.3	3.1	2100	457	865
58	2	1	-	0.5	0.7	0.5	0.2	0.5	-	残	5.4	1.8	2.8	2138	483	990
59	-	1	0.5	1	0.2	0.5	0.3	-	0.5	残	3.0	1.1	2.6	2194	503	843
60	1	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.2	0.3	残	2.5	1.5	2.5	2198	522	870
比較金型	-	-	-	-	0.7※	-	-	-	-	残	54.0	-	-	891	253	270

(表中、※印はNi相を示す)

## 【0020】

表1～4に示される結果から、W相の境界にNi相またはNi-Co/Fe合金相と、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相が存在せず、かつ前記W相の最大粒径が40 $\mu\text{m}$ を越えた粗粒組織のW系焼結材料からなる比較金型に比して、いずれも前記W相に比して高い硬さを有し、かつW-M合金相の最大粒径が30 $\mu\text{m}$ 以下の細粒組織を有するW系焼結材料からなる本発明金型1

～60は、Ni相またはNi-Co/Fe合金相の分散分布と相俟って、高強度と高硬度を具備し、さらに耐ガラス腐食性にすぐれ、かつ高融点、高熱伝導性（高放熱性）、および低熱膨張係数を有することと相俟って、1100℃以上の高い成形温度を必要とする石英ガラスの加熱プレス成形においても、良好なキャビティ面を長期に亘って保持し、一段と長い使用寿命を示すことが明らかである。

上述のように、この発明のW系焼結材料製光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型は、例えば比較的腐食性の弱い珪酸ガラスや硼化ガラスなどを用いた光学ガラスレンズの熱間プレス成形は勿論のこと、特に腐食性の強い珪弗化ガラスや、1100℃以上の高い成形温度を必要とする石英ガラスなどの加熱プレス成形にて、小径化および薄肉化した光学ガラスレンズを成形する場合においても、すぐれた性能を長期に亘って発揮し、長い使用寿命を示すものである。

## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型として用いるのに適した高強度および高硬度を有するW系焼結材料を提供する。

【解決手段】 光学ガラスレンズの熱間プレス成形金型用W系焼結材料が、質量%で、Ni：0.2～1.5%、Mo，Cr，Nb，およびReのうちの1種または2種以上：0.5～4%、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>：0.1～1%、さらに必要に応じて、(a) VC：0.05～0.5%、および(b) CoおよびFeのうちのいずれか、または両方：0.01～0.5%、以上(a)および(b)のうちのいずれか、または両方、W：残り、からなる配合組成を有する圧粉体の焼結材で構成され、かつ、W-M合金相（ただし、MはMo，Cr，Nb，およびReのうちの1種または2種以上を示す）相互が焼結結合すると共に、走査型電子顕微鏡による組織観察で、いずれも最大粒径が5 μm以下の微細なNi相、Ni-Co合金相、Ni-Fe合金相、およびNi-Co-Fe合金相のうちのいずれかと、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相とが前記W-M合金相相互間の境界部に分散分布し、さらに前記W-M合金相の最大粒径が30 μm以下である細粒組織を有する。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 7 6 7 5 7
受付番号	5 0 4 0 0 4 4 1 8 4 8
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 6 年 3 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成16年 3月17日



特願 2 0 0 4 - 0 7 6 7 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 4 1 1 1 2 9 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 0 月 2 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

静岡県裾野市千福 4 6 番地の 1

氏 名

三菱マテリアルシーエムアイ株式会社